АКАДЕМИЯ НАУК СССР

Металлокерамические электродные материалы для новой техники

ВЫСТАВКА ДОСТИЖЕНИЙ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА СССР

1969

Металлокерамические электродные материалы для новой техники

Прогресс разных областей технической электроники, особенно в последнее десятилетие, требует создания многообразных электронных устройств, таких как ионные источники тока, усилители магнетронного типа, различного рода электронно-лучевые пушки, лампы бегущей волны (ЛБВ), клистроны, термоэлектронные преобразователи тепловой энергии в электрическую (ТЭП), МГД-генераторы и т. д. Эффективная работа перечисленных электронных устройств в значительной степени определяется успехами в изыскании новых катодных материалов, удовлетворяющих требованиям, которые определяются спецификой условий работы этих приборов (повышенными эмиссионными свойствами, способностью работать в широком температурном диапазоне и относительно низком вакууме, механической прочностью, устойчивостью против ионной бомбардировки, малой скоростью испарения, повышенным коэффициентом вторичной эмисси и т. д.).

Конструирование и разработка таких электронных устройств и приборов стимулируют широкий поиск новых катодных и электродных материалов.

В последние годы были поставлены работы по изысканию эффективных термоэмиттеров на основе металлических сплавов и соединений переходных металлов с неметаллами, обладающих меньшими значениями работы выхода по сравнению с чистыми металлами, что позволило получить высокие плотности токов эмиссии при более низких рабочих температурах. Полученные при этом результаты, например для боридов РЗЭ и карбидов металлов IV, V групп периодической системы, указывают на перспективность дальнейшего исследования эмиссионных свойств сложных металлических и металлоподобных сплавов на основе переходных металлов. В частности, представляет большой научный и практический интерес повышение эмиссионных параметров такого давно известного катодного материала, как вольфрам. Особенно интересно проследить влияние на термоэмиссионные свойства вольфрама соединений РЗМ в связи с особенностями электронного строения компонентов сплавов.

Все это определяет актуальность исследования термоэмиссионных свойств сплавов на основе вольфрама с целью изыскания высокоэффективных электродных материалов для новой техники.

Существующие теории термоэмиссии недостаточно совершенны и не дают возможность заранее, без эксперимента, предсказать работу выхода электронов сложного композиционного материала. Поэтому важ-

Сплав	Температурная зависимость работы выхода $\varphi_0 + \left(\frac{d\varphi}{dT}\right) T$, *эв*	Работа выхода при 1700° К $\varphi_{1700°\,К}$, *эв*	Плотность тока эмиссии при 1700° К $j_{1700°\,К}$, *а/см²*	Коэффициент излучения при 1700° К $\varepsilon\lambda$	Плотность тока эмиссии при 1900° К $j_{1900°\,К}$, *а/см²*
W — LaB_6 (1%)	$2{,}44+1{,}6\cdot10^{-4}T$	2,71	3,3	0,46	20
W — CeO_2 (1%)	$2{,}44+2{,}00\cdot10^{-4}T$	2,78	2,00	0,85	14
W — Sm_2O_3 (1%)	$2{,}42+2{,}00\cdot10^{-4}T$	2,76	2,40	0,85	16
W — LaB_6 (10%)	$2{,}47+1{,}75\cdot10^{-4}T$	2,77	2,30	0,70	15

ные

ки

меньшими зна-
о сравнению с
позволило полу-
токов эмиссии
х температурах.
ультаты, напри-
бидов металлов
й системы, ука-
ть дальнейшего
свойств слож-
еталлоподобных
дных металлов.
большой науч-
рес повышение
акого давно из-
ала, как вольф-
роследить влия-
свойства вольф-
язи с особенно-
ия компонентов

альность иссле-
свойств спла-
целью изыска-
лектродных ма-
л.
рмоэмиссии не-
е дают возмож-
мента, предска-
ронов сложного
а. Поэтому важ-

ент я К	Плотность тока эмиссии при 1900° К $j_{1900°\,К}$, $а/см^2$
	20
	14
	16
	15

ную роль как в научном, так и прикладном отношении играет разработка эмпирических закономерностей, связывающих эмиссионные свойства переходных металлов с их электронным строением, что позволило получить ряд указаний чисто практического значения для сознательного синтеза новых катодных материалов с заданными эмиссионными параметрами.

В таблице приведены термоэмиссионные характеристики разработанных материалов.

Разработанные материалы можно сопоставить с широко используемым в настоящее время катодным материалом на основе LaB_6, который обладает температурной зависимостью работы выхода $\varphi_т = 2{,}66 + 1{,}23 \cdot 10^{-4} T$ и обеспечивает при рабочей температуре 1900° К плотность тока эмиссии лишь 10 а/см². Указанные же сплавы при той же температуре обеспечивают в 1,5—2 раза большие токи эмиссии. Сплавы на основе карбидов и боридов переходных металлов с добавками РЗЭ, кроме повышенной плотности тока термоэмиссии, обладают высокой стойкостью к коррозионному и эрозионному износу в высокотемпературном газовом потоке.

Большим достоинством разработанных сплавов является то, что разряд на катоде получается распределенным и дуга зажигается лишь при высоких плотностях тока.

Т-10305. Зак. 2085. Тираж 3000. № 14.

2-ая типография издательства «Наука». Москва, Шубинский пер., 10